دولة ليبيا
وزارة التعليم
مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية

تقنية المعلومات

للسنة الثانية بمرحلة التعليم الثانوي
«للقسمين العلمي والأدبي»

الدرس الثاني

المدرسة الليبية بفرنسا ـ تور

العام الدراسي:
1441 / 1442 هـ . 2020 / 2021 م.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

الفصل الثاني:

2 Flow charts
خرائط التدفق

نواتج التعلم:

إثر دراستك لهذا الدرس يجب أن تكون قادراً على:

- ❖ معرفة أهمية الاستعانة بالرسوم في وصف حل المسائل.
- ❖ الإلمام بخرائط التدفق والرموز المستخدمة في إعدادها ودلالات كل رمز.
- ❖ الإلمام بطريقة استخدام خرائط التدفق في وصف خطوات الخوارزميات.

1.2 أهمية الاستعانة بالخرائط في وصف الأشياء

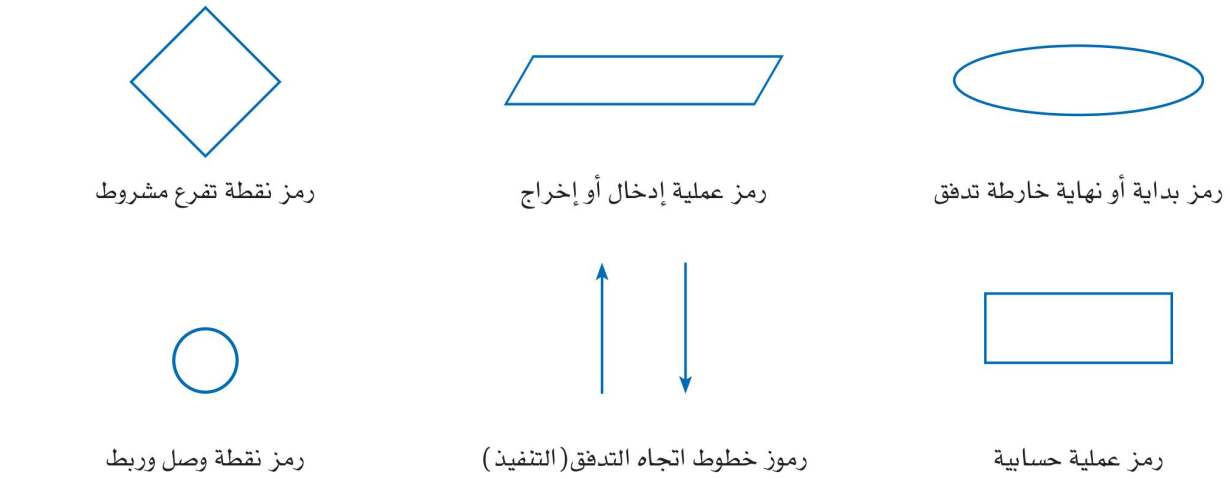
من الشائع استخدام الخرائط والمخططات الرسومية لتوضيح بعض المسائل. انظر مثلاً خرائط إيجاد الكنز عبر تتبع خارطة من المواقع والطرق المتشعبة للوصول للكنز. كذلك خرائط شوارع المدن لتسهيل مهمة السائقين. ما يميز استخدام الخرائط أنها تقدم وسيلة مختصرة للوصف مقارنة بوصف الأشياء باستخدام جمل اللغة العادية، ولعلك لاحظت أن جمل الخوارزميات يتم صياغتها بواسطة جمل عادية تدون كنقاط متسلسلة. لكن عند استخدام الخوارزميات في وصف حل المسائل المعقدة قد يستغرق ذلك خطوات طويلة يصعب فهمها وتذكرها. لذلك عند الاستعانة بالمخططات الرسومية فإن وصف خطوات الخوارزمية سيكون أكثر اختصاراً وأسهل فهماً.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

2.2 خرائط التدفق

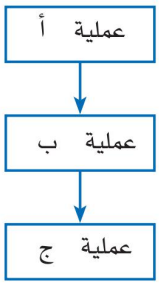
تمثل خرائط التدفق وسيلة أخرى لصياغة الخوارزميات وذلك اعتماداً على الأشكال الرسومية. ولأن حل المسائل عادة ما تتخلله إجراء عمليات إدخال بيانات أو إخراج نتائج أو إجراء عمليات حسابية أو مقارنات معينة، لذلك فخرائط التدفق توفر مجموعة من الأشكال الرسومية التي تُعبر عن نوع العملية المراد تنفيذها في كل خطوة من خطوات خوارزمية الحل. الشكل (2-1) يبين الأشكال أو الرموز الرسومية المستخدمة في رسم خرائط التدفق لأي خوارزمية. تقوم خرائط التدفق بتمثيل أحد العمليات الآتية:

- عمليات متتابعة.
- عملية اتخاذ قرار من اجل تفرع.
- عمليات مكررة.



الشكل (2-1): الرموز المستخدمة في رسم خرائط التدفق

3.2 العمليات المتتابعة

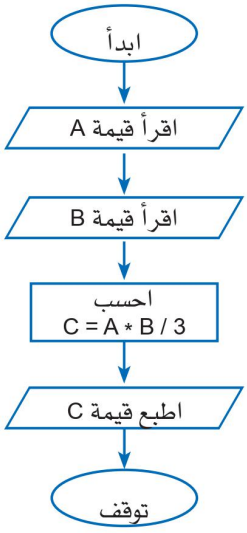


عند حل بعض المسائل قد تحتاج إلى تنفيذ مجموعة من العمليات البسيطة التي تُنجز بالتتالي وذلك على النحو المبين بالشكل جانباً. يتم أولاً تنفيذ العملية (أ) ثم تُنفذ العملية (ب) وأخيراً يتم تنفيذ العملية (ج) بالتتالي.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

مثال 1:

ارسم خارطة التدفق لحساب العملية: $C = \frac{A * B}{3}$

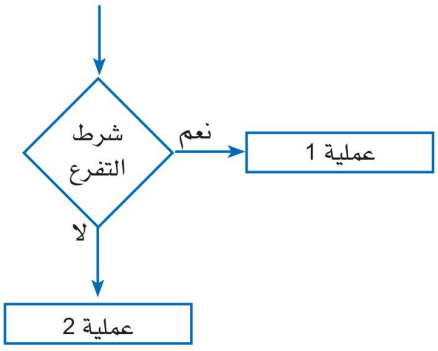


الحل:

من خلال المعادلة المبينة بالسؤال لاحظ أنه للحصول على الناتج (C) لابد من توفر المعطيات المتمثلة في (A) و(B)، لذلك لابد من قراءة هذه المعطيات أولاً وبأي ترتيب، بمعنى قراءة بيانات (A) أولاً أو قراءة (B) أولاً. أخيراً يمكن حساب (C) باستخدام المعطيات التي تم إدخالها كخطوة أولى وثانية. نفس هذه الخطوات تم صياغتها على هيئة خارطة تدفق كما هو مبين جانباً.

4.2 عملية اتخاذ قرار من أجل تفرع

كما نوهنا سابقاً فإن خوارزميات حل المسائل يتخللها تنفيذ مجموعة من العمليات التي تُنجز كلاً على حدة ومجملها يؤدي للوصول إلى الحل. لكن هناك بعض المسائل التي يتطلب حلها اختبار شرط معين. إذا تحقق الشرط وكان صائباً تم تنفيذ عمليات معينة وإذا لم يتحقق الشرط وكان خاطئاً يتم تنفيذ عمليات بديلة. بمعنى أن بعض المسائل لها أكثر من حل وذلك لاختبار وتحقق شرط معين يدخل ضمن خطوات حل المسألة.



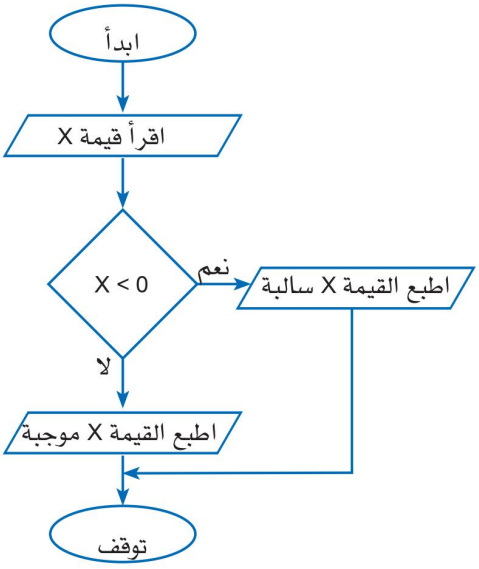
يمكن تمثيل عملية التفرع المشروط باستخدام الرمز المبين جانباً. عادة كل رمز تفرع له مُدخل وحيد لتزويده بالمعطيات التي سيتم اختبار صحتها، بينما يصدر عن رمز التفرع مسارين يتم تنفيذ إحداهما فقط، وتُبين الحالة التي يجب تحققها لتنفيذ أي مسار. عند استخدام العبارات المنطقية كجملة شرط التفرع يُعنون أحد المسارات بحالة (**نعم**) والمسار الثانى بحالة (**لا**).

مثال 2:

لو أردت رسم خريطة التدفق لمسألة حول تحديد ما إذا كانت معطيات معينة قيمتها موجبة أو سالبة. بالطبع تعتبر المعطيات سالبة إن كانت أقل من الصفر وتعتبر موجبة إن كانت عكس ذلك.

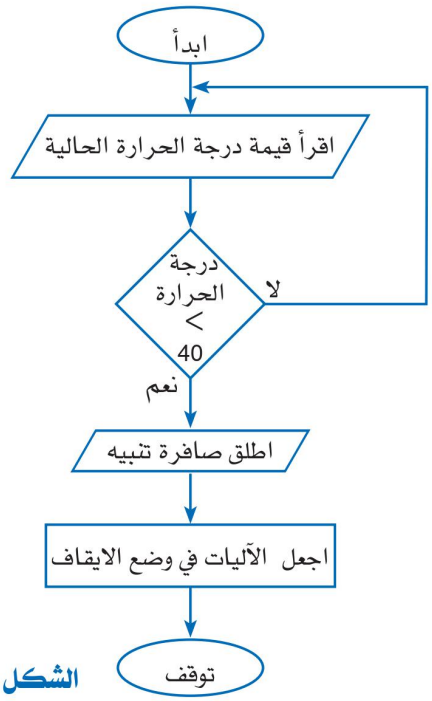
جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

من خلال خارطة التدفق المبينة يميناً لاحظ أنه بعد رمز البداية تم أولاً إدخال المعطيات (X). في الخطوة التالية يتم اختبار قيمة (X) من خلال تحقق الشرط (X<0) لتحديد ما إذا كانت القيمة سالبة أو موجبة. إذا كانت قيمة (X) أصغر من الصفر فسيتم تنفيذ المسار المعنون بحالة **نعم** والذي يعني طباعة أن القيمة (X) سالبة. أما إذا كانت القيمة أكبر من أو تساوي الصفر وهو يعني عدم تحقق الشرط، وعندها سيتم تنفيذ المسار المعنون بحالة لا والذي يعني طباعة أن القيمة (X) موجبة.



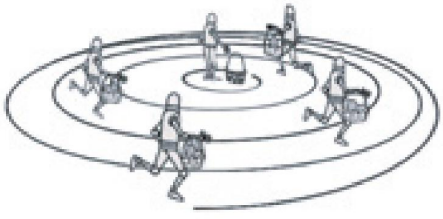
مثال 3:

لو أردنا مراقبة التشغيل الآمن لآليات مصنع صغير وذلك بواسطة حاسوب يقوم بمراقبة درجة حرارة الآليات طوال ساعات التشغيل. يتم وصل الحاسوب بآليات المصنع ليقوم بقراءة معطيات درجات الحرارة لمختلف الآليات. إذا تجاوزت درجة الحرارة 40 درجة مئوية يقوم الحاسوب بإصدار منبه صوتي ويوقِف تشغيل الآليات تلقائياً. هذه العملية يمكن وصف تفاصيلها باستخدام خارطة التدفق المبينة بالشكل (2-2). لاحظ رمز التفرع والذي يتم فيه اختبار درجة الحرارة واتخاذ مايلزم.



الشكل (2-2): الخارطة الانسابية للتحكم الذاتي في تشغيل معدات مصنع

5.2 العمليات المكررة في خرائط التدفق



حلول المسائل قد يتخللها تنفيذ عملية معينة أو مجموعة من العمليات بصورة مكررة لعدد معين من

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

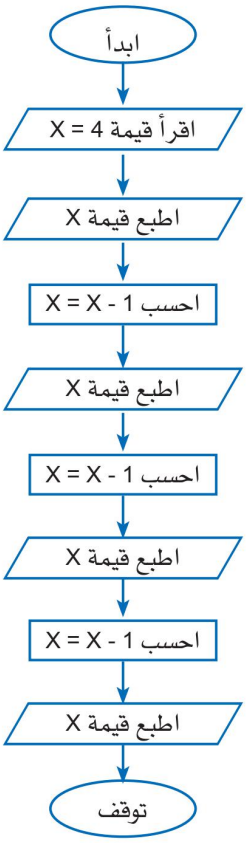
المرات. بالطبع يمكن إعادة رسم رمز العملية بعدد مرات تكرارها ضمن نفس خارطة التدفق، لكن هذا ممكن عندما يكون عدد مرات التكرار صغيراً. كلما أعيد رسم عملية مكررة زاد حجم خارطة التدفق وهو ما يجعلها تشغل صفحات عديدة يصعب تتبعها.

مثال 1:

ارسم خارطة التدفق لطباعة الأعداد الصحيحة الموجبة الأقل من 5 أي (4، 3، 2، 1)؟

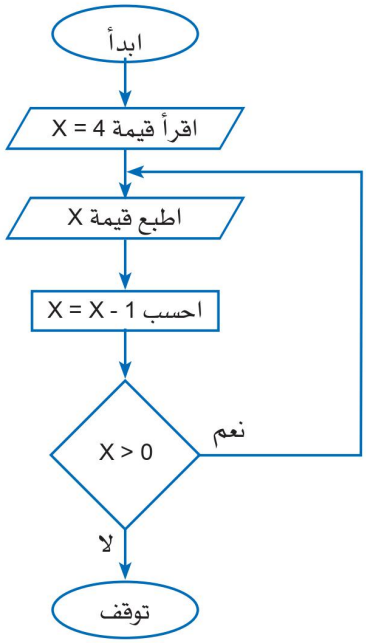
الحل:

عند رسم خارطة التدفق لطباعة الأعداد الصحيحة الموجبة الأقل من (5)، يمكن أن يكون ذلك على النحو المبين بالشكل (2-3). لاحظ أنه تم تخصيص القيمة (4) والتى تمثل الحد الأعلى للأرقام الصحيحة الأقل من (5). يتم أولاً طباعة قيمة (X) ثم تم تحديد العدد التالي للطباعة من خلال طرح قيمة (1) من (X) وهكذا حتى الحصول على القيمة (1). من خلال الشكل (2-3) لاحظ أن هناك عمليتين يتم تكرارهما عدة مرات وهما حساب العملية (X = X - 1) وكذلك عملية طباعة قيمة (X). يعتبر تمثيل هذه المسألة على هذا النحو صحيحاً، ولكن ماذا لو تم تعديل المسألة وجعلها تقوم بطباعة الأعداد الصحيحة الموجبة الأقل من أو تساوي (100)، في هذه الحالة سيتم تكرار عملية طرح العدد (1) وطباعة الناتج بعدد (99) مرة وهو ما يعتبر أمراً غير ملائم.



الشكل (2-3): الخارطة الانسيابية لطباعة الأعداد الصحيحة الموجبة الاقل من 5.

يمكن تمثيل العمليات المتكررة في خرائط التدفق دون الحاجة لإعادة رسم رموز العمليات المراد تكرارها كما تم على النحو المبين في خارطة التدفق المبينة بالشكل (2-3). ولإنجاز ذلك تتم الاستعانة بعدّاد يقوم بحساب عدد مرات التكرار على أن يتم في كل مرة التحقق من عدد مرات التكرار التي تم إنجازها ويستعان في هذه العملية برمز التفرع الشرطي لاختبار مرات التكرار. الشكل (2-4) يبين خارطة تدفق تصف حل مسألة طباعة الأعداد الصحيحة الموجبة الأقل من(5). لاحظ الاختصار الكبير لمكونات الخارطة مقارنة بخارطة التدفق المبينة بالشكل (2-3).



الشكل (2-4): الخارطة الانسيابية لطباعة الأعداد الصحيحة الموجبة الأقل من 5 اعتماداً على إنشاء حلقة تكرارية.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

مثال 2:

ارسم خارطة التدفق لحساب حاصل جمع عناصر أي فئة من الأعداد الصحيحة تنتهي بعنصر قيمته (34).

مثلاً: $X = \{23, 4, -2, 34\}$

أو $X = \{2, 7, 34\}$

أو $X = \{9,11, 23, 4, -5, 34\}$

الحل:

عند الحاجة لبرمجة الحاسوب كي ينجز عملية حاصل جمع أو حاصل ضرب فئة من الأعداد، من الشائع استخدام وعاء معين يمثل حاصل الجمع أو الضرب. في حالة حساب حاصل الجمع يتم أولاً تخصيص القيمة صفر بوعاء الجمع، ثم تُضاف القيم تباعاً حيث تتبدل قيمة حاصل الجمع في كل حلقة تكرارية. في كل مرة يتم حساب حاصل جمع جديد من خلال إضافة قيمة عنصر جديد بالفئة إلى آخر حاصل جمع وذلك عبر جملة تخصيص مثل:

$$Y = Y + \text{قيمة جديدة}$$

إثر تنفيذ جملة التخصيص أعلاه وقبل البدء في حلقة تكرارية جديدة للمطالبة بإدخال قيمة العنصر التالي في الفئة، يتم أولاً اختبار بلوغ العنصر الأخير في فئة المعطيات (34). في حال تم قراءة وجمع العنصر (34) فذلك يعني أن آخر قيمة تم تخزينها في (Y) هي حاصل جمع جميع عناصر الفئة.

افرض أن الفئة المراد حساب حاصل جمع أعدادها هي:

$$X = \{2, 5, 7, 9, 34\}$$

يمكن تخصيص رمز لكل عنصر بالفئة ثم ايجاد حاصل جمع الأعداد دفعة واحدة. الطريقة الثانية هي التعامل مع عناصر الفئة كالتالي:

$$X_1 = 2,\ X_2 = 5,\ X_3 = 7,\ X_4 = 9,\ X_5 = 34$$

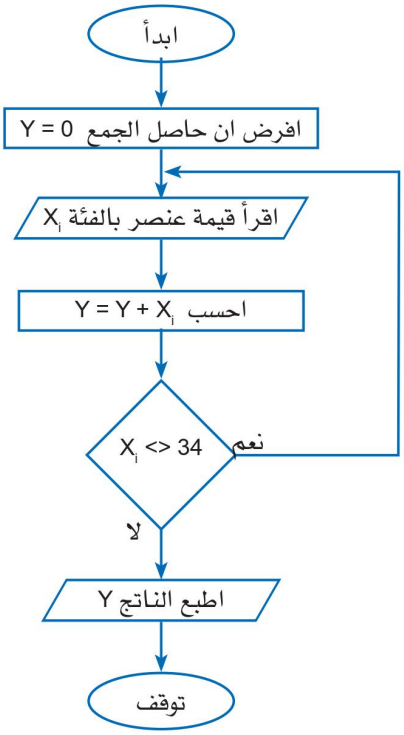
من خلال خارطة التدفق الموضحة بالشكل (2-5)، لاحظ كيف تم تمثيل خوارزمية حساب حاصل جمع عناصر الفئة (X). أولاً تم تسمية الرمز (Y) ليمثل حاصل الجمع.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

وتم تخصيص القيمة (0) بهذا الرمز. الخطوة الثالثة تمثل أول عملية داخل الحلقة التكرارية. تبدأ الدورة الأولى للحلقة بقراءة بيانات العنصر الأول بالمصفوفة ($X_1 = 2$) وفي العملية التالية تضاف قيمة هذا العنصر إلى وعاء حاصل الجمع بواسطة الخطوة ($Y = Y+X_i$) وبذلك تم حساب ($Y = 0+2$). يتم على إثرها الانتقال إلى دورة جديدة بالحلقة التكرارية بعد اختبار ما إذا كان آخر عنصر تم جمعه هو آخر عنصر بالقائمة (34). طالما لم يتم جمع هذه القيمة (34) بعد، تستأنف الدورة التالية للحلقة التكرارية وذلك بقراءة العنصر التالي، أي ($X_2 = 5$). تُضاف قيمة (X_2) إلى حاصل الجمع (Y) لتصير:

$$Y = 2 + 5$$

وهكذا بالنسبة للعناصر (X_3) و(X_4) وحتى قراءة وجمع العنصر ($X_5 = 34$) والذي يمثل نهاية دورات الحلقة التكرارية. عندها تكون آخر قيمة تم تخصيصها في المتغير (Y) تمثل حاصل جمع جميع عناصر الفئة المعنية. يتم طباعة حاصل (Y) ومن ثم التوقف.



الشكل (2 ـ 5): الخارطة الانسيابية لحساب حاصل جمع أي فئة أعداد صحيحة تنتهي بالعدد 34

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا